

凡例
二重線：削除
強調，下線：追加

通し番号 ー
HP番号 ー

第1章 計画設計の基礎概念

1.1 概説

1.1.3 信号制御の基本的事項

「交通信号の手引」**1.2 信号制御の考え方**、**2.信号制御の基礎的事項**より抜粋引用

○作業の進捗状況
新規提案

(記述案)

1.1.3 信号制御の基本的事項

(1) 信号制御の目的と目標

交通信号機は，同一平面上で相互に交差する交通を，それぞれの通行権を青，黄，赤等の表示で明示することにより時間的に分離し，安全で円滑な交通秩序を確保するために設置・運用される．さらに，円滑な交通流を確保することにより，大気汚染や騒音公害などを軽減して生活環境を保全することも，信号制御の目的である．

信号制御の制約条件は，安全の確保である．そのために，以下のような点が留意される．

- 1) 交差点における交通流の交錯を最小化する．
- 2) 沿道地域社会に安全な横断路を確保する．
- 3) 車両の走行速度を適正值に制御する．

信号制御の普遍的な最適化基準は，遅れである．遅れとは，車両の実際の旅行時間と信号制御の影響を受けずに走行し得た仮定したとき旅行時間との差である．信号交差点を通過する全車両の遅れの総和である総遅れの最小化が，信号制御の最適化の基本である．ただし，付加的な評価基準ととして，以下のような各項が考慮されることもある．

- 1) 信号交差点を通過するまでの停止回数
- 2) 信号交差点を通過するまでに通行方向に表示される赤信号の回数，すなわち信号待ち回数
- 3) 流入部間における車両1台当たりの平均遅れの格差

(2) 平面交差における信号機の設置要件

車両交通量は、最も重要な要件である。ある程度以下の交通量であれば一時停止等の交通規制で処理し得るが、その範囲を超えると交通を円滑に処理できなくなり、ひいては無理な交差点進入による事故発生をまねく。

信号のない交差点の交通容量の期待値は、従道路側の交通が主道路を主道路交通の間隙を利用して横断するギャップアクセプタンス行動のモデル式から、以下のように求められる。

$$q' = \frac{3600qe^{-qt_c}}{1 - e^{-qh_r}}$$

ここに、

q' : 従道路（1流入路）の交通容量 [台/時]

q : 主道路の往復合計交通量 [台/秒]

t_c : 従道路から交差点への流入に利用される主道路交通流の臨界車頭時間
(半数の運転者がこの値以下の車頭時間で流入する値)

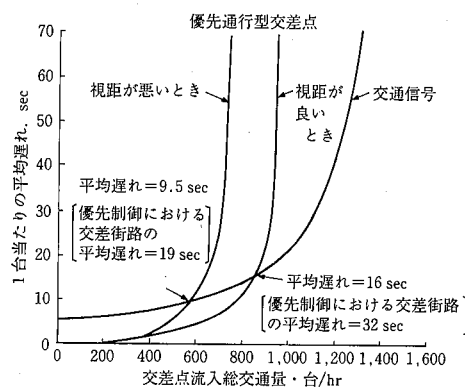
e : 自然対数の底 (≈ 2.7)

h_r : 従道路から複数の車両が連続して流入する場合の車頭時間 [秒]
($h_r < t_c$, ただし見通しが悪いとき等は $h_r \approx t_c$)

臨界ギャップ t_c の値は走行速度・横断挙動に影響され、道路の種類、地域特性により異なる。たとえばひとつの目安として、主要幹線道路では 6 秒、都市部街路では 5 秒程度の値を想定できる。

米国で行われたピーク時を対象とした信号機設置基準に関する研究⁸⁾「交通信号の手引き」では、遅れと相関の高い平均待ち行列台数を尺度として、ピーク 1 時間に 4 台を越える平均待ち行列がある無信号交差点には、信号機を設置すべきであるとの基準が提案されている。

一方で、交通量が少ない交差点において従道路側の一時停止制御を信号制御に移行させても、図 1.2.1 に例示するように総遅れが増大してしまうこともある。したがって、たとえばピーク時には信号制御を要するほどの交通需要が発生するが、夜間には信号制御による遅れの増大が懸念されるような場合には、夜間点滅表示を行う等の配慮が必要である。



(T 字交差点, 主街路は一方通行)

仮定: 主街路交通対交差街路交通の比は 1 : 1

信号による飽和交通: 主街路において 1,800 台/hr, 交差街路において 1,200 台/hr。優先制御による交差街路の飽和交通は視距が良い場合は 1,200 台/hr, 悪い場合は 720 台/hr, 利用可能な主街路交通のギャップ 8 秒。

図 1.2.1 信号交差点および優先通行型交差点における理論上の遅れと交通量の関係の例⁹⁾

(3) 制御パラメータの種類と役割

1) 信号現示

信号現示とは、1つの交差点においてある交通流（もしくは交通流の組み合わせ）に対して同時に与えられる通行権またはその通行権が割り当てられている時間帯である。

交差点内での交通事故には右左折車が関与していることが多いため、交通状況、特に横断歩行者の交通量、年齢層、交通挙動、および右左折車交通量、横断距離、対向車線との分離距離、見通しの良否等の検討結果次第では、右左折車と横断歩行者および直進車とを分離する現示構成を検討しなければならない。

一般的には現示数を多くし、一群として組み合わせ交通流を少なくすれば安全性は高くなるが、交通処理の効率は低下する。これは、現示の切り替え頻度の増加にともなって、実際には交通の処理に使われない時間の全体に対する割合が大きくなるからである。

2) サイクル長

サイクル長とは、ひとつの信号灯器の表示が青、黄、赤と一巡するのに要する時間であり、通常[秒]で表わされる。一般に、交差点に負荷される交通需要の交通容量に対する比率が高くなるほどサイクル長は長く、低くなるほど短く設定される。ただし、右折待ち車が右折専用車線を溢流して直進交通等の流れを阻害する場合などは、この限りではない。また、実用的なサイクル長の範囲では、サイクル長に信号制御による遅れが比例して増大することも考慮されるべきである。

3) スプリット（青時間比）

スプリットとは、各信号現示に割り当てられる時間の長さである。青時間としての[秒]の単位、あるいはサイクル長に対する百分率で表わされる。スプリットは、各現示の交通需要に対する交通容量の比率に比例して配分される。

4) オフセット

オフセットは、複数の交差点の信号機を同期させて制御するためのパラメータである。たとえば、ある一連の隣接する信号交差点において、ある方向の車両を各交差点で停止させることなく通過させようとするときには、考えている方向に対する青信号の表示開始を車両の進行にともなって上流から下流向かって徐々に遅らせるほうがよい。この遅らせる時間をオフセットといい、考えている信号機群に共通な基準交差点からのずれを絶対オフセット、隣接信号機間のずれを相対オフセットという。いずれも秒数またはサイクル長に対する百分率で表わされる。

[参考文献]

9. M. Wohl & B. V. Martin : Traffic System Analysis, McGraw-Hill, (訳 : 交通工学 (下) : 鹿島出版会)